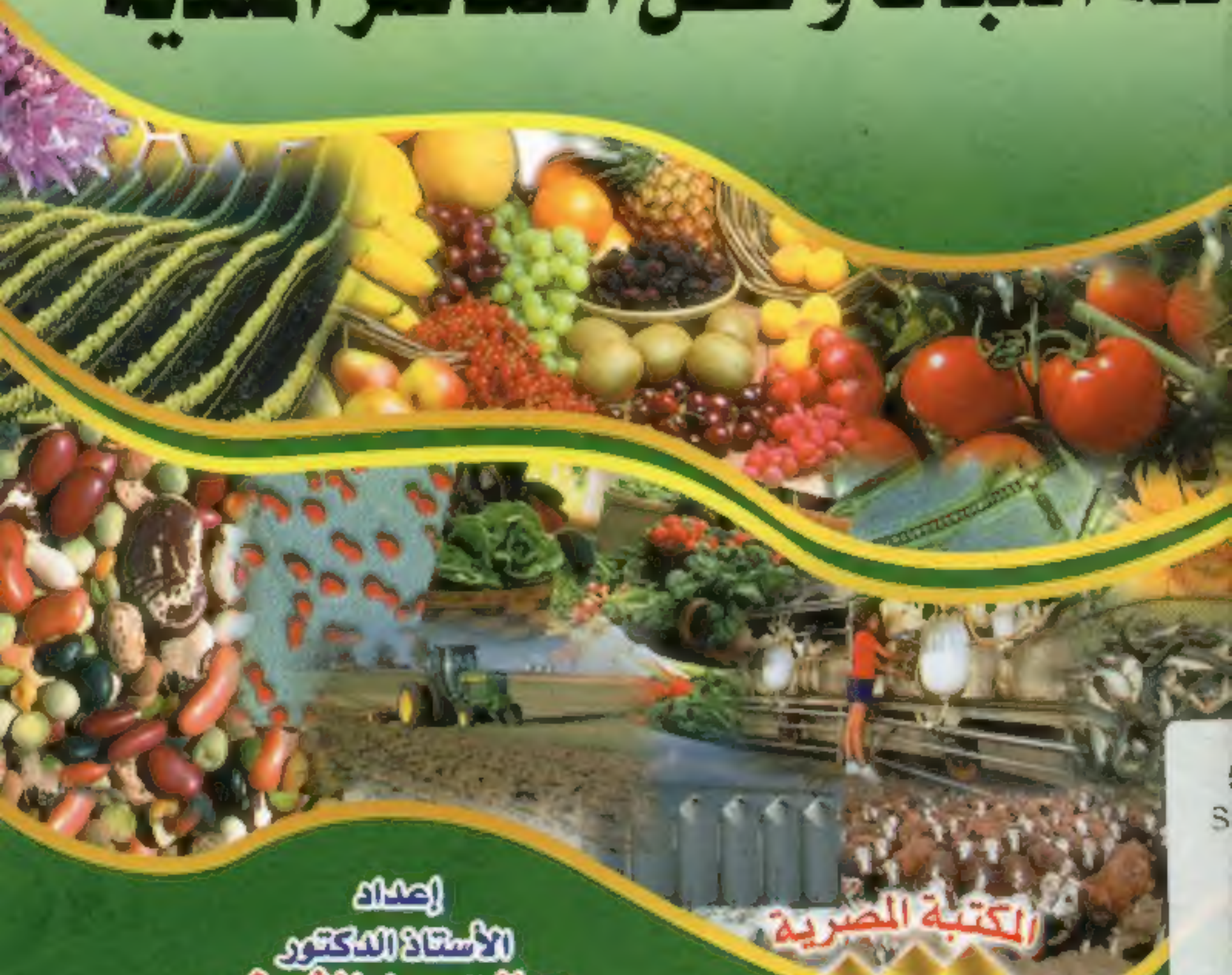




# لغة النباتات و نقص العناصر الغذائية



إعداد  
الأستاذ الدكتور  
جمال محمد الشبيبي

المكتبة المصرية

ش أحمد ذو الفقار - لوران الإسكندرية  
تلفاكس: ٥٨٤٠٣٩٨ / ٠٢ / ٠٢  
محمول: ٠١٢ / ٤٦٨٦٠٤٩



سلسلة : الوعي الزراعي  
العدد ( 59 )

# لغة النبات و نقص العناصر المغذية

إعداد  
أ.د جمال محمد الشبيني

2008

مكتبة المصطفى

للطباعة والنشر والتوزيع

3 ش أحمد نو الطار - اوران الإسكندرية

تليفون : 002/03/5840298

محمول : 0124686049

□ اسم الكتاب ، لغة النبات ونقص العناصر الغذائية

□ اسم المؤلف ، أ.د. جمال محمد الشبيني

□ اسم الناشر ، المكتبة المصرية

٢ ش أحمد ذو الفقار - ثوران - الإسكندرية

تليفاكس ، ٠٠٢٠٢/٥٨٤٠٢٩٨

□ الطبعة ، الطبعة الأولى

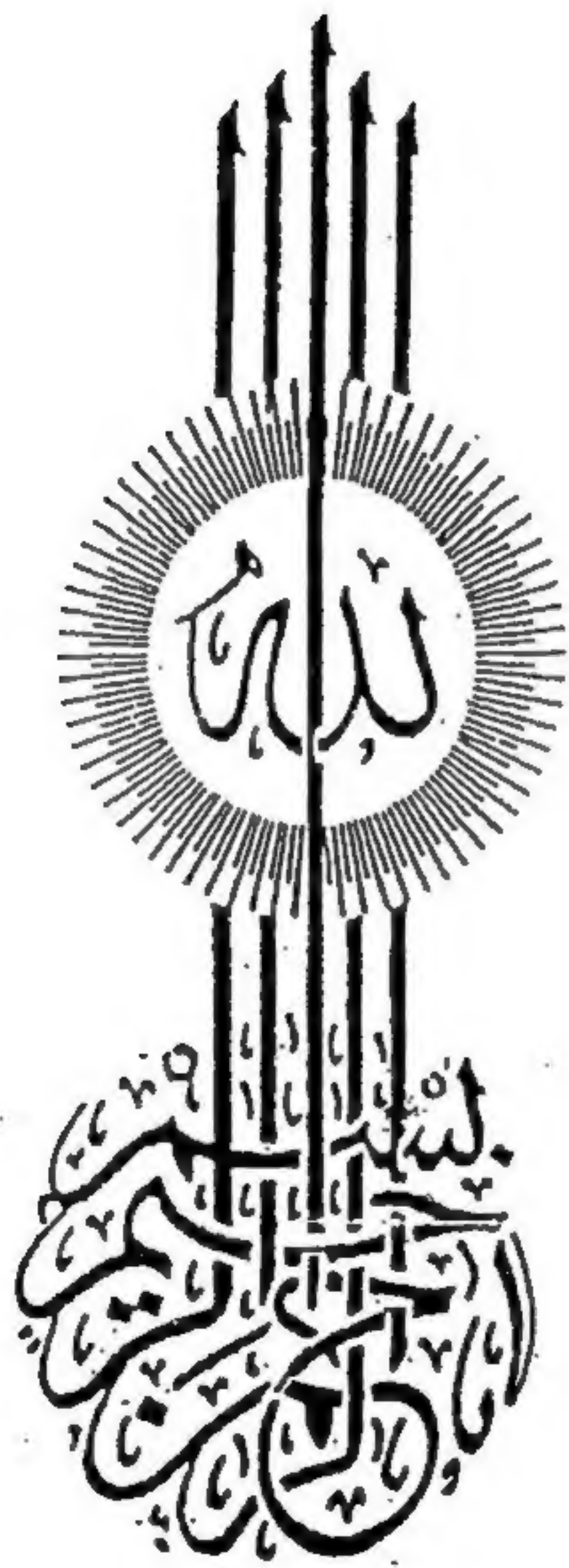
□ رقم الإيداع ، 2007/ 26571

□ الترخيم الدولي ، 9 I. S. B. N. - 379 - 411 - 977

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته  
بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي وجه سواء كانت  
الالكترونية أو تصوير أو تسجيل أو بخلاف ذلك إلا بموافقة  
الناشر على هذا كتابياً ومقدماتاً.



• جميع الحقوق محفوظة للناشر •





## محتويات العدد

### صفحة

|    |   |
|----|---|
| ٥  | ◆ تقديم                                 |
| ٧  | ◆ لغة النبات ونقص العناصر المغذية       |
| ٧  | ◆ الفحص الحقلى                          |
| ٩  | ◆ تعريف وتحديد نوع النقص                |
| ٩  | ◆ النقص الكامن أو المستتر               |
| ٩  | ◆ النقص الحاد أو الظاهر                 |
| ١٠ | ◆ النقص للمفتعل                         |
| ١٠ | ◆ طرق التعرف على نقص العناصر المغذية    |
| ١٠ | ◆ اختبارات التربة                       |
| ١١ | ◆ تحليل النبات                          |
| ١١ | ◆ الأعراض الظاهرية                      |
| ١١ | ◆ إجراء التجارب الحقلية                 |
| ١٢ | ◆ الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المغذية |
| ١٣ | ◆ أعراض نقص النيتروجين                  |
| ١٥ | ◆ أعراض نقص الفوسفور                    |
| ١٧ | ◆ أعراض نقص البوتاسيوم                  |
| ١٨ | ◆ أعراض نقص المغنسيوم                   |
| ٢٠ | ◆ أعراض نقص الكالسيوم                   |
| ٢٢ | ◆ أعراض نقص الكبريت                     |
| ٢٢ | ◆ أعراض نقص البورون                     |
| ٢٥ | ◆ أعراض نقص الحديد                      |

|    |                            |
|----|----------------------------|
| ٣٠ | • أعراض نقص المنجنيز       |
| ٣٣ | • أعراض نقص الزنك          |
| ٣٥ | • أعراض نقص النحاس         |
| ٣٧ | • أعراض نقص الموليبدنم     |
| ٣٨ | • المراجع والمصادر العربية |

## تقديم:

خلق الله عز وجل جميع الكائنات الحية وجعل لكل طائفة منها لغة تعبر بها عن نفسها وهذا ثابت في العديد من آيات الذكر الحكيم. وللنباتات أيضاً لغة تعبر بها عن نفسها والتي تتمثل في الألوان الخضراء أو الصفراء وغيرها. هذا ومن خلال هذه الألوان التي تظهر على النباتات يمكن لنا نحن البشر أن نفهمها ونحدد العديد من الاعتبارات الخاصة بهذه النباتات هل هي تعاني مرض ما أم هي ضعيفة وتحتاج إلى مغذيات. وعموماً فإن أعراض نقص العناصر المغذية كثيراً ما ينتج عنها ألوان لها مدلولات خاصة يمكن الاعتماد عليه وتوظيفها في اتخاذ العديد من القرارات التسميدية الخاصة بمختلف الحاصلات الزراعية. وقد يتصور البعض أن الأمر في غاية السهولة وأنه يمكن أن يضيف بعض الأسمدة لعلاج بعض مظاهر نقص العناصر السمادية ولكن هذا يتطلب دراسة كافية لمدلول كل لون يظهر على النبات حيث قد يحدث تداخل في الألوان وينتج عن ذلك قصور في تحديد أو فهم الرسالة التي يسطرها النبات وذلك من خلال أعراض نقص العناصر المغذية. وقد يحدث التداخل أيضاً نتيجة لإصابة النبات بمرض أو آفة حشرية وينتج عن ذلك رسالة من النبات على هيئة ألوان وهنا يحتاج الأمر وجود خبرة مسبقة لكي نفرق بين مضمون كل رسالة لونية تظهر على النبات. ولذا خصص هذا العدد من سلسلة الوعي الزراعي للإلقاء الضوء على أعراض نقص العناصر حتى يتمكن المزارع من تحديد وقراءة اللغة النباتية وعليه يمكن اتخاذ أهم القرارات التي تؤثر على الإنتاجية الزراعية ألا وهي القرارات التسميدية إذا ما لزم الأمر للتدخل حتى يتوقف هذا النبات عن الصراخ بأنه يعاني نقصاً ما. وندعو الله عز وجل أن تكون المادة العلمية المقدمة والفية لكل من يعملون في مجال الاستثمار الزراعي.

. والله ولي التوفيق.

أ.د. جمال محمد الشيبيني





## لغة النبات ونقص العناصر المغذية



لكي نتفهم ونترجم لغة النبات والتي تتمثل في ظهور العديد من الألوان المختلفة على المحاصيل المختلفة والتي تتمثل في أعراض نقص العناصر المغذية وذلك لمساعدة القارئ بالمعاينة الحقلية في تشخيص المشكلة حيث يجب مراعاة ما يلي:

### أولاً : الفحص الحقلى:

حيث أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) أن كثيراً من الأعراض التي تظهر على النباتات قد ترجع أساساً إلى بعض العوامل الفسيولوجية أو الإصابة بالأمراض والحشرات والآفات الزراعية وليس لنقص حقيقى في مستوى العناصر المغذية، لذلك فإنه ينبغي قبل تحديد نوع النقص وطريقة علاجه يجب فحص الحقل جيداً من النواحي التالية:

١ - التعرف على المصادر المتاحة لمياه الري ومدى كفايتها ودرجات صلاحيتها للري، فقد ثبت أن انخفاض درجات صلاحية مياه الري يؤدي إلى ظهور العديد من الألوان على النباتات المختلفة، كما أن تعرض النباتات للعطش يؤدي إلى ظهور ألوان معينة على النباتات.

٢ - حالة الصرف فقد ثبت أنها تؤثر تأثيراً كبيراً على نمو النباتات، وكثيراً ما يكون سوء الصرف وبالتالي ارتفاع مستوى الماء الأرضى هو السبب في رداءة حالة التهوية بالأرض فلا تستطيع النباتات

امتصاص العناصر المغذية، بينما قد تحتوى الأرض على كميات كبيرة من العناصر المغذية ولكنها تتواجد فى صورة غير ميسرة للنباتات.

٣ - تؤدي إصابة النباتات بالديدان النيماتودية وعدم توازن الأسمدة إلى نقص بعض العناصر المغذية وخاصة العناصر الصغرى.

٤ - قد لا يكون السبب فى ضعف نمو النباتات هو نقص العناصر المغذية بالأرض بل وجود كميات كبيرة من الحشائش التى تستهلك جزءاً كبيراً من العناصر المغذية.

٥ - قد يكون السبب المباشر فى نقص العناصر هو كثافة النباتات نفسها حيث يقل نصيب النبات الواحد من العناصر المغذية وبالتالي يضعف نموها.

٦ - العوامل البيئية التى قد تؤدي إلى ضعف للنبات مثل العطش أو الغرق أو الظروف الجوية الغير مواتية لنمو النباتات.

٧ - التعرف على درجة خصوبة التربة مسواء بالفحص أو بالتحليل الكيميائى لكل من للتربة والنبات.

٨ - ظهور أعراض نقص أحد العناصر على أعداد قليلة من النباتات بالحقل قد لا يكون ذا أهمية ، فغالبا توجد بعض الأوراق على النبات ينقصها بعض العناصر، وما دامت أغلبية الأوراق بالنباتات لا تظهر عليها أعراض النقص فالأمر غالباً طبيعى.

هذا وتتوقف الأعراض التي تظهر على النباتات النامية على  
العنصر أو العناصر التي تنقص بالأراضي الزراعية، فقد ثبت إن لكل  
عنصر وظيفة معينة يقوم بها داخل أنسجة النبات، وإذا لم يجد النبات  
كفايته من هذا العنصر في الوقت المناسب فإنه لا يستطيع أن يؤدي هذه  
الوظيفة. ويمدأومة للملاحظة والتحليل الكيميائي لكل من التربة والنبات  
يمكن تحديد الأعراض التي قد تظهر على النباتات النامية عند نقص  
عنصر ما عن حاجة النبات.

### ثانيا : تعريف وتحديد نوع النقص:

#### ١ - النقص الكامن أو المستتر:

ثبت إن النباتات التي تعاني من هذا النوع من النقص لا تظهر  
عليها أي أعراض للنقص بوضوح، وإنما يكون نموها متأخراً  
ومحصولها غالباً قليل ذو صفات رديئة، ويمكن التعرف على هذا  
النوع من النقص بتحليل أنسجة النبات، وقد ثبت أن النقص الكامن أو  
المستتر غالباً يسبق النقص الظاهر وهو يظهر بكثرة في محاصيل  
الخضر في مصر.

#### ٢ - النقص الحاد أو الظاهر:

وغالباً ما تكون أعراض النقص الحاد واضحة وظاهرة على  
الأوراق النباتية ويسود هذا النوع من النقص في أشجار الفاكهة  
والعديد من محاصيل الخضر والحقل خاصة في الأراضي الجديدة  
حديثة الاستصلاح والاستزراع.

### ٣ - النقص المقتل:

وهذا النوع من النقص غير حقيقى وقد يرجع إلى العديد من العوامل البيئية السائدة حول أو فى التربة نفسها، حيث يوجد العنصر بكمية كافية فى التربة ولكن هذه الكمية قد تكون غير صالحة أو جاهزة لكى يستفيد منها النبات نتيجة أن التربة مثلاً ذات درجة حموضة pH غير مناسبة أو نتيجة لسيادة ظاهرة التضاد المعروفة بين العناصر لعدم تحقيق التوازن بين العناصر المغذية أو للتثبيت والتقييد الكيميائى لبعض العناصر، وهذه هى الحالة السائدة فى الكثير من الأراضي المصرية وخاصة الجيرية منها. هذا ولذا ما يمكن التعرف على هذا النوع من النقص بتحليل التربة وإنما يمكن معرفته بتحليل النبات فقط.

### ثالثاً : طرق التعرف على نقص العناصر المغذية:

#### ١- اختبارات التربة:

وهى اختبارات أساسية لابد من إجرائها حتى يمكن لنا التعرف على محتوى الأرضى الزراعية من العناصر المختلفة كانت كبرى أو صغرى وربطها بالصفات الطبيعية والكيمائية والحيوية الأخرى التى تؤثر تأثيراً كبيراً على صلاحية العناصر للامتصاص بواسطة النباتات وعلى قدرة المجموع الجذرى على امتصاصها. هذا ويتم أخذ عينة من طبقات القطاع الأرضى أو يكتفى بالطبقة السطحية ( ٠ - ٣٠ / سم ) وترسل منها عينة ممثلة لهذه الطبقة إلى المعمل لإجراء التحليل المطلوب لتحليل. هذا وقد سبق لنا أن أوضحنا الطرق المثلى فى أخذ عينات الأرضى وذلك فى العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعي الزراعى يمكن الرجوع إليه.



## ٢- تحليل النبات:

وقد أوضحت الدراسات والبحوث الحديثة أن هذه التحاليل توضح حالات النقص الكامن أو المستتر لعنصر واحد أو لعدة عناصر مغذية ومن خلالها يمكن التعرف على التدخل والعلاقات المنشطة أو التضادية بين العناصر المغذية المختلفة. هذا وقد سبق لنا أيضاً أن أوضحنا الطرق المثلى في أخذ العينات النباتية لمختلف الحاصلات الزراعية وذلك في العدد رقم ٤٠ من سلسلة الوعي الزراعي يمكن الرجوع إليه.

## ٣ - الأعراض الظاهرية:

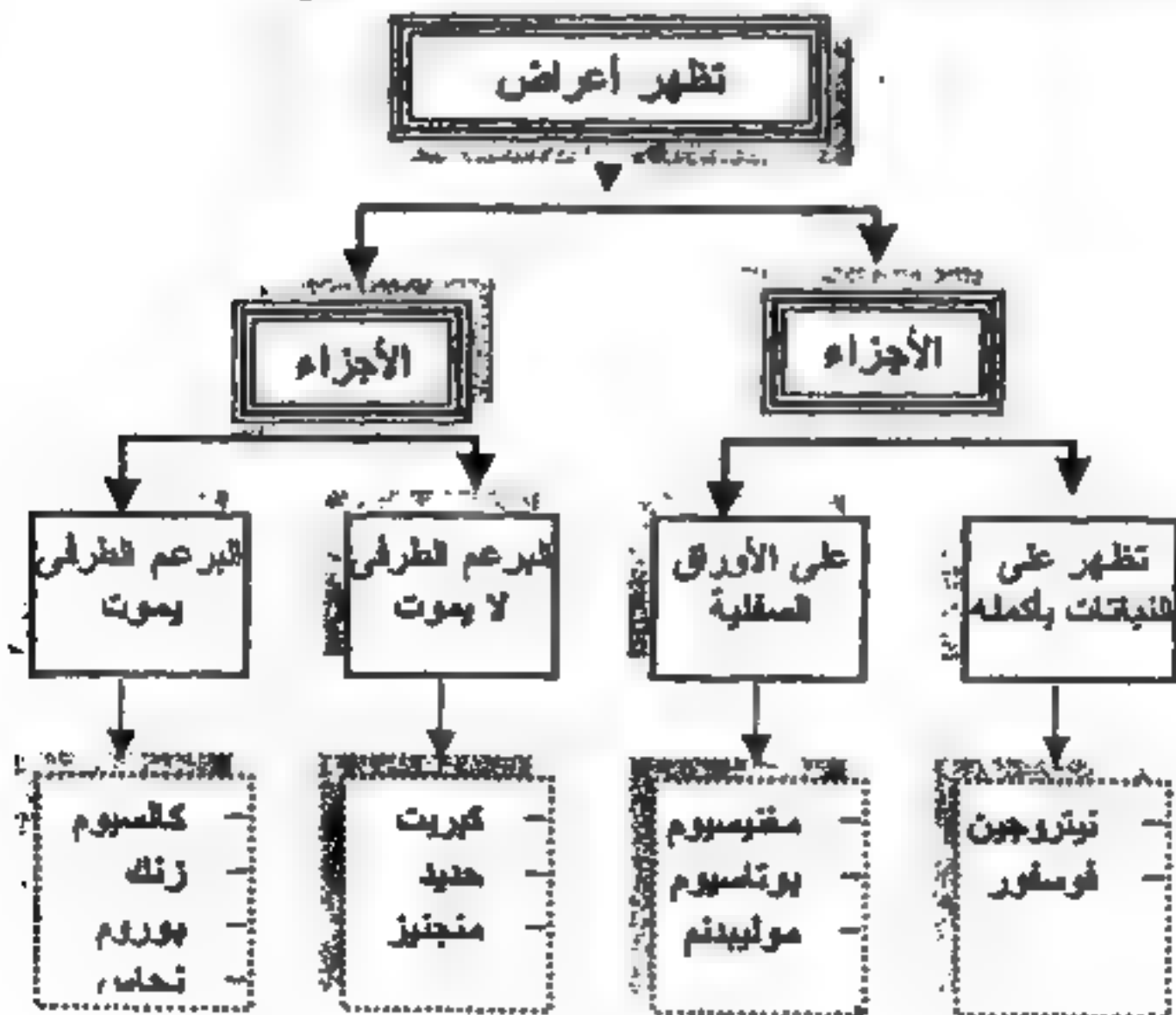
وقد أكد بكر وآخرون (١٩٩٩) على إنها مكملة لاختبارات التربة وتحليل النبات، وهي تظهر للنقص الواضح على أوراق النباتات وتحتاج إلى خبرة للتمييز بين أعراض النقص للعناصر المختلفة حيث أنه نادراً ما يظهر على النبات أعراض نقص عنصر واحد معين. هذا ورغم أهمية الأعراض الظاهرية في التعرف على الحالة الغذائية للنبات فإنه لا يمكن الاعتماد على هذه الطريقة فقط نظراً لتداخل أعراض نقص العناصر المختلفة، كما أن أعراض نقص بعض العناصر تتشابه مع أعراض زيادتها أو سميتها.

## ٤ - إجراء التجارب الحقلية:

حيث يتم اختبار تأثير الرش بالعنصر بتركيزات مختلفة على إنتاجية محصول ما. و لابد من تطبيق مناولات كل من الطرق السابقة مع بعضها حتى يمكن التأكد من النقص وتحديد طريقة العلاج.

## الأعراض الظاهرية لنقص العناصر المغذية على النباتات:

تظهر أعراض نقص العناصر المغذية على النباتات في حالة نقص هذه العناصر في التربة وبالتالي عدم تلبية احتياجات النبات أو غيابها أو وجودها في صور غير صالحة أو جاهزة لاستفادة النبات رغم وجودها بكميات كافية ويرجع ذلك إلى تأثير بعض عوامل التربة للغير ملائمة. هذا ويجب دراسة هذه الأعراض بعناية والتدريب على تشخيص مظاهر النقص لكل عنصر لأنه كثيراً ما يحدث تشابه بين أعراض النقص الناتجة عن عوامل ميكانيكية أو بيئية أو جوية كالحرارة أو الرطوبة الزائدة أو العطش أو الصقيع أو الإصابة بالأمراض والحشرات أو الرياح وقد تظهر أعراض النقص على النموات للبالغة أو النموات الحديثة من النبات أو على النبات بأكمله (بكر وآخرون ١٩٩٩). وقد تموت النموات الطرفية أو لا تموت ويمكن توضيح العناصر المسئولة عن كل حالة بالاستعانة بالشكل التالي:



ومن الملاحظ دائماً أن أعراض نقص العناصر تشير إلى وجود نقص مركب لأكثر من عنصر واحد على النبات لما يسببه نقص أحد العناصر من اختلال في امتصاص وانتقال العناصر الأخرى في النبات. وتعالى معى عزيزى القارئ لتعرف معاً على نقص أعراض العناصر المغذية والتي تتمثل فى الآتى:

### أعراض نقص النيتروجين:

ثبت علمياً أن لعنصر أهمية كبيرة بالنسبة لجميع النباتات والتي تتمثل فى الوظائف التالية:

١- يدخل النيتروجين فى تركيب الأحماض الأمينية والأحماض النووية والبروتينات والتي تعتبر من أهم مكونات المادة الحية (البروتوبلازم بالخلايا).

٢- يدخل فى تركيب جزئ الكلوروفيل الهام فى عملية التمثيل الضوئى.

٣- يدخل فى تركيب الإنزيمات التى تقوم بجميع العمليات الكيميائية والفسيولوجية فى الخلايا النباتية.

٤- يدخل فى تركيب بعض الهرمونات النباتية المسؤولة عن النمو والانقسام.

٥- يدخل فى تركيب بعض الفيتامينات الهامة للنباتات.

هذا وعند نقص عنصر النيتروجين عند حد معين داخل أنسجة النباتات تظهر عليها مظاهر النقص التالية:

### لأولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

١- فى حالة النقص الخفيف يقف نمو أشجار الفاكهة مبكراً.

٢- تكون الأوراق أصغر حجماً من المعتاد وسميكة وسهلة القصف.

٣- يتحول لون الأوراق القاعدية على الأفرع إلى اللون الأخضر المصفر ثم الأصفر ثم يمتد إلى الأصفرار حتى يشمل جميع أوراق الفرع ، وذلك لأن النتروجين من العناصر السهلة الحركة داخل الأشجار فتحت ظروف نقصه ينتقل من الأوراق الكبيرة للناضجة والموجودة على قواعد الأفرع إلى الأوراق الحديثة والأصغر سناً ولذلك يبدأ ظهور الأعراض على الأوراق للقاعدية ثم تنتقل إلى الأوراق الطرفية بزيادة شدة النقص.

٤- تكون الأفرع قليلة التفريع ومتخضبة وقصيرة وغير متجانسة وتضيق من أعلى إلى أسفل.

٥- يقل العقد وتسقط الثمار العائدة حديثاً مما يؤدي إلى قلة المحصول الكلى للأشجار.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار:

١- تظهر أعراض النقص على الأوراق السفلية أولاً في صورة لون أخضر باهت ثم يتحول إلى الأصفر يبدأ عادة من قمة الورقة ويمتد في اتجاه قاعدتها حتى يشمل الورقة كلها ثم تجف وتذبل ما تسقط إلا في حالات قليلة.

٢- عند اشتداد النقص يظهر النبات بأكمله باللون الأخضر الباهت مع الاصفرار الكامل خصوصاً في الأوراق المسنة.

٣- ضعف المجموع الخضري حيث تكون الساق رفيعة وقصيرة والتفريع قليل والأوراق الحديثة أصغر من حجمها الطبيعي.

٤ - تساقط الأزهار بكثرة عند بدء تكوينها.

٥- الثمار صغيرة الحجم أو ضامرة وتتساقط مبكراً مع حدوث بعض التشوهات في شكلها وأحياناً اصفرار في قمة الثمرة.

## أعراض نقص الفوسفور:

يدخل الفوسفور في تركيب الحديد من المركبات الهامة في الخلية منها:

- ١- يدخل في تركيب الأحماض النووية وكذلك البروتينات النووية.
- ٢- يدخل في تركيب الفوسفوليبيدات والتي تلعب دوراً هاماً في بناء الأغشية الخلوية.
- ٣- يدخل في تركيب للمركبات الغنية بالطاقة التي لها دوراً كبيراً في نقل وتخزين الطاقة وكذلك في تنشيط التفاعلات التخليقية المختلفة.
- ٤- يدخل في تركيب بعض مساعدات الإنزيمات الهامة في تفاعلات الأكسدة والاختزال ونقل الأيدروجين وإنتاج للطاقة وكذلك تفاعلات التنفس والتمثيل الضوئي وتخليق الأحماض الدهنية.

## ولاً: أعراض النقص على أشجار الفاكهة:

- ١- تكون الأغصان رفيعة والتفرع محدود.
- ٢- يكون لون الأوراق أكثر اخضراراً وأصفر حجماً ومزخمة عند قمة الأغصان.
- ٣- تتلون عروق الأوراق السفلية على الأغصان وكذلك اعناقها باللون الأرجواني المحمر وذلك لزيادة تكوين صبغة الأنثوسيانين نتيجة لتراكم المواد الكربوهيدراتية التي لا تستهلك تحت ظروف نقص الفوسفور.
- ٤- وفي حالة النقص الشديد يظهر التبرقش على الأوراق الكبيرة المسنة والتي تسقط بعد ذلك ويرجع ظهور الأعراض على الأوراق القاعدية في البداية لأن الفوسفور مثل النتروجين من العناصر المتحركة في الأشجار ، فعند نقصه ينتقل من الأوراق القاعدية الأكبر سناً إلى الأوراق الطرفية الحديثة.



وعسوماً فإنه تحت ظروف نقص الفوسفور يزداد امتصاص النتروجين مما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري مما يؤخر من نضج الثمار، أما في حالة وجود كميات كبيرة من الفوسفور في البيئة فإن امتصاص النتروجين يقل مما يؤدي إلى قلة النمو الخضري والتبكير في نضج الثمار، ويجب ملاحظة أن أشجار الفاكهة لا يظهر عليها أعراض نقص الفوسفور في الوقت الذي قد تظهر فيه على بقية النباتات الأخرى وذلك لقدرة الأشجار على تخزين هذا العنصر في أنسجتها لحين الحاجة إليه.

ثانياً: أعراض النقص على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:

١- الفوسفور من العناصر المتحركة في النبات لذلك تظهر الأعراض في الأوراق البالغة أولاً.

٢- الأوراق البالغة قد تتلون بلون أرجواني مصفر وخاصة بين العروق كذلك وجود لون بنفسجي عند موضع اتصال الورقة بالعنق وأحياناً يظهر هذا اللون على العرق الوسطى وما حوله على ظهر الورقة ( كما في الذرة ) وقد تظهر الأوراق في البداية بلون أخضر داكن ثم تتلون باللون الأحمر خصوصاً في فصل الشتاء لانخفاض درجة الحرارة.

٣- يتميز النمو الخضري في النبات بأكمله بلون أخضر داكن يميل إلى للزرقة مع تقزم في النمو الخضري بالإضافة لضعف نمو وانتشار المجموع الجذري بدرجة واضحة.

٤- قد تظهر بقع مائية على الأوراق اللقطة والأوراق الممسنة و تتحول إلى بقع بنية اللون في المراحل المتقدمة.

## أعراض نقص البوتاسيوم:

ومن أهم أدواره في النبات:

- ١- عامل مساعد في تكوين الكلوروفيل، ونقصه يقلل من عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تقل الكربوهيدرات.
- ٢- عامل مساعد في بعض التفاعلات الحيوية داخل الخلية مثل تفاعلات التنفس وتخليق البروتين وتمثيل النتروجين والكربوهيدرات.
- ٣- يلعب دوراً كبيراً في المحافظة على التوازن المائي بداخل الخلايا فمن طريق نشاطه الأسموزي يتحكم في مستوى الماء داخل الأنسجة بمعنى أنه يؤثر على انتقال الماء في أنسجة النباتات ولذلك فإن الأشجار التي تعاني من نقص البوتاسيوم تكون أكثر عرضة للعطش والذبول عن الأشجار التي بها كمية كافية من عنصر البوتاسيوم.

## ولاً: أهم مظاهر نقص عنصر البوتاسيوم على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ أعراض النقص في الظهور على الأوراق التي تم نضجها حديثاً ثم تنتشر إلى أعلى وإلى أسفل ويكون لون الأوراق مصفر ولا تصل الأوراق الحديثة إلى حجمها الطبيعي.
- ٢- تتجمع الأوراق وتتقوس جهة السطح العلوي.
- ٣- تبدأ ظهور مساحات لونها أصفر على حواف الأوراق يتحول لونها إلى اللون البني ثم تجف وتسقط تاركة ثقوب بالورقة وتبقى الأوراق المصابة على الأفرع لمدة طويلة.
- ٤- قد تشمل الأعراض أيضاً جفاف الأفرع من أعلى إلى أسفل.
- ٥- تكون للثمار أصغر حجماً ولها قشرة سميكة وخشنة ولونها غير طبيعي.

ثانياً: أهم مظاهر نقص البوتاسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- البوتاسيوم من العناصر سريعة الحركة في النبات ويوجد في حالة حرة ولا يدخل في مركبات عضوية لذلك تظهر الأعراض على الأوراق البالغة أولاً ويزيادة النقص تظهر على الأوراق الأصغر سناً.

٢- في البداية يحدث اصفرار يبدأ أساساً من قمة الأوراق يتبعه امتداد الاصفرار على حواف الورقة ثم يمتد الاصفرار على امتداد عروق الورق في اتجاه العرق الوسطى، ثم يتغير لون الحواف إلى البنى ويحدث بها احتراق مستمر أو متقطع على صورة بقع بنية متناثرة وقد تأخذ حواف الأوراق لون برونزي وتجف، وقد يظهر لون أحمر بين العروق بالنصل كما في القطن وهو ما يسمى صِداً للقطن cotton rust.

٣ - يحدث تجمع بنصل الورقة والتواء نصل الورقة لأسفل الذي يصفر ويجف.

٤ - صغر حجم الثمار وعدم تجانسها في النضج، كما يحدث توقف نمو اللوز وتأخر التفتح في القطن. وفي الطماطم تظهر الثمار غير متجانسة في النضج حيث يوجد بها بقع خضراء حول عنق الثمرة وهو المعروف بالنضج المتبقع Blotchy ripening.

أعراض نقص المغنسيوم:

ومن أهم أدوار في النبات:

١- يدخل في تركيب الكلوروفيل والذي بدوره لا تتم عملية التمثيل الضوئي.

٢- عامل مساعد لعدد كبير من الإنزيمات الخاصة بميتابوليزم الكربوهيدرات وتخليق الأحماض النووية ومعظم التفاعلات التي يتم فيها نقل الطاقة وبعض إنزيمات الأكسدة والاختزال.

٣- ضروري لتخليق البروتين حيث يقوم بربط وحدات الريبوسوم مع بعضها.

لولا: أهم مظاهر نقص عنصر المغنسيوم على أشجار الفاكهة:

١- تظهر أعراض نقص المغنسيوم في الأراضي الجيرية وكذلك في الأراضي المسمدة تسميداً غزيراً بالبوتاسيوم.

٢- تبدأ أعراض نقص المغنسيوم في الظهور على الأوراق القاعدية أولاً ، فتظهر بقع لونها أخضر. فتتحول ما بين عروق الأوراق، تتحد مع بعضها البعض وتكون أشرطة صفراء تمتد حتى حواف الأوراق.

٣- يتقدم النقص تغطي هذه المساحات الصفراء سطح الورقة جميعه ما عدا القمة والقاعدة.

٤- يتحول لون هذه المساحات الصفراء إلى اللون البني الغامق ثم تسقط الأوراق من أسفل إلى أعلى وتبقى في قمة الأفرع عادة مجموعة من الأوراق الصغيرة، وتكون أقل سمكاً عن المعتاد وفي الفواكه ذات النواة الحجرية تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقع خضراء غامقة مملوءة بالماء يتغير لونها إلى أبيض باهت ثم رمادي ثم يبدأ تساقط الأوراق.

٥- في حالات النقص الشديد يحدث تساقط للأوراق والثمار قبل تمام نضجها مع جفاف وموت أفرع الأشجار من القمة للقاعدة كما في الموالح.

ثانياً: أهم مظاهر نقص المغنسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- يتحول لون الأوراق المسنة إلى لون أخضر فاتح نتيجة لنقص تكوين الكلوروفيل.

٢- مع ظهور بقع مصفرة فيما بين العروق بالورقة تمتد في اتجاه العروق ثم تتحول هذه البقع الصفراء إلى لون بني محمر قد يشوبه لون رمادي لامع ثم تحترق هذه البقع وتتساقط الأوراق.

٣- قد يبدأ الاصفرار من الطرف العلوى للورقة ويمتد للداخل نحو قاعدة الورقة ( عنق الورقة ) مع بقاء المساحة المجاورة للعنق خضراء، كما أن الاصفرار يكون موازياً للعروق التى تظل خضراء باستمرار.

### أعراض نقص الكالسيوم:

. ومن أهم وظائف الكالسيوم فى النباتات:

- ١- يدخل فى تكوين الجدر الخلوية والصفحة الوسطى للخلية.
- ٢- يدخل فى تركيب الأغشية الخلوية للخلية ويؤثر على نفاذيتها.
- ٣- له علاقة وثيقة بالنشاط الميربستيمى للخلايا وانقسامها، بمعنى أن نقصه يمنع أو يقلل من انقسام الخلايا.
- ٤- يعمل كقاعدة لمعادلة الأحماض العضوية الموجودة بالخلايا النباتية.

### لأولاً: أهم مظاهر نقص عنصر الكالسيوم على أشجار الفاكهة:

- ١- تظهر الأعراض أولاً على الجذور قبل القمة. فتكون الجذور قصيرة وسميكة وقمتها متضخمة وتتلون عادة باللون البنى وتموت من القمة لأعلى ويتبع ذلك خروج عدد كبير من الجذور قرب الجزء الميت - إذا كان النقص بسيط تظهر الأعراض على الجذور فقط.



٢- عند زيادة النقص يقف نمو الأشجار مبكراً حيث يقف نمو البراعم الطرفية.

٣- تكون الأوراق أصفر حجماً من المعتاد ويبدأ اللون الأخضر في الاختفاء ثم يظهر بعد ذلك مساحات مبيطة لونها بني غامق على الأوراق النامية للنمو.

٤- تتحني حواف الأوراق الصغيرة لأسفل وتظهر مساحات لونها بني غامق على حواف الأوراق وحول العرق الوسطى وتسقط الأوراق بعد ذلك من أسفل إلى أعلى.

ثانياً: أهم مظاهر نقص الكالسيوم على المحاصيل الحقلية والخضر:

تظهر أعراض النقص في الأوراق الحديثة والأنسجة المرستيمية أولاً حيث أنه عنصر بطيء الحركة جداً ولا يوجد في حالة حرة ولا ينتقل من الأوراق المسنة إلى الحديثة وتتلخص أعراض نقصه على النبات في:

١- ظهور لون أخضر مصفر على الأوراق الحديثة بينما تبقى المسنة بلون أخضر عادي إلا أن حوافها تكون أقل اخضراراً عن مركز الورقة.

٢- مع استمرار النقص تظهر بقع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافها لأسفل أحياناً تكون أطرافها متموجة غير منتظمة النمو (الإصابة بالمن).

٣- يكون للنبات متخشباً والنمو متقزم وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميرستيمي - وتقزم النباتات قد يصاحبه قصر السلاسل الخاصة قرب القمم النامية كما في التفاح.

٤- في حالة شدة النقص تتركز الأعراض في القمم النامية ويظهر البرعم الطرفي وقد توقفت وريقاته عن النمو وتصبح قممها رفيعة مدببة ويحدث بها التواء شديد لأسفل على شكل خطاف hook.

٥- موت أطراف الجذور وعدم استطاعتها اختراق التربة فيتقرم للنبات ويموت في النهاية.

٦- يؤدي نقص الكالسيوم لظهور بعض أمراض فسيولوجية منها تعفن الطرف الزهري في اللطماطم والفلفل والكوسة والبطيسخ، والقلب الأسود في الكرفس، واحترق واسوداد الأوراق الداخلية في الخس وحواف أوراق الفرولة.

### أعراض نقص الكبريت:

لون الأوراق الحديثة أخضر فاتح ، وبزيادة النقص تصفر الأوراق وتميل للون الأبيض، ويصبح لون العروق بيضاء عن بقية الورقة ( عكس الماغنسيوم ) والأوراق لا تسقط بتقدم العمر.

### أعراض نقص البورون:

يعكس معظم العناصر الغذائية الأخرى فإن أشجار الفاكهة لا تخزن عنصر البورون في أنسجتها ولذلك فإن أعراض نقصه قد تظهر على الأشجار في أي وقت أثناء فصل النمو ومن أهم الأنوار الفسيولوجية التي يقوم بها البورون في الأشجار:

١- له علاقة وثيقة بانتقال الكربوهيدرات داخل الأشجار.

٢- يقوم بدوراً هاماً في المحافظة على خصوبة الأزهار وإنبات حبسوب اللقاح.

٣- يؤثر على ميثابوليزم النيتروجين والدهون في النبات.

٤- يؤثر على بعض الإنزيمات الخاصة بإنتاج المولد الفينولية.

ومن أهم أعراض نقص البورون على أشجار الفاكهة:

١- تكون أوراق النموات الحديثة غير منتظمة النمو وذات لون أصفر بينما شبكة العروق باللون الأحمر ويمكن أن تظهر بقع شفافة على الأوراق كما تصبح سمكة سهلة التقصف وقد تسقط الأوراق في النهاية.

٢- موت أنسجة اللحاء والكامبيوم القريبة من الأفرع بعقبها موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.

٤- يظهر عدد كبير من الأفرع الضعيفة والمتكثفة تحت الجزء الميت من الفرع ثم تموت هي الأخرى معطية شكلا يشبه المكنسة Witches Broom

٥- تظهر أنسجة فلينية داخل ثمار التفاح وخارجها Croky Core Pit of Apple أما في الموالح فتظهر بقع بنية محتوية على مواد صمغية على الطبقة الداخلية من القشرة وحول محور الثمرة كما يزداد سمك القشرة عن المعتاد كما تكون الثمار جامدة وصلبة Hard Fruits of Citrus وقليلة العصير والمواد السكرية وقد تسقط قبل تمام نضجها.

٦- يحدث جفاف تدريجي من قمة النموات الحديثة ويتجه نحو القاعدة فيما يسمى dicback وتموت النموات الطرفية للفروع ويصاحب ذلك خروج نموات كثيفة قزمية من البراعم الأبطية أسفل النموات التي هلكت وتسمى Rosette كما تموت النموات الطرفية للجذور أيضا.

٧- وفي الزيتون فإن اصفرار الأوراق يبدأ من القمة ويمتد حتى ربع أو ثلثي الورقة ويتحول إلى البني مع وجود حد فاصل حاد بين اللون البني وباقي النصل الأخضر ، وهو شبيه بأعراض نقص البوتاسيوم.

٨- وجود لفحة أو ذبول الأزهار وجفاف أطراف الفروع في الكمثرى، وبقع بنية في ثمار التفاح bitter pit.

٩- حدوث ظاهرة الدجاجة والكتاكيت hen & chickens في العنب وهي وجود حبات صغيرة في عناقيد العنب مع فراغات بينها، ويساعد نقص الزنك كذلك في حدوث هذه الظاهرة.

١٠- حدوث ظاهرة blossom blast أو fire blight في الكمثرى وهي عبارة عن حدوث احتراق وتساقط أزهار الكمثرى والعقد للصغير.

وعموماً فإن الحد ما بين كمية البورون اللازمة لنمو وإثمار الأشجار والجرعة السامة ضيق جداً فكثيراً ما تظهر أعراض سمية Toxicity على الأشجار النامية في المناطق الجافة أو التي تروى بمياه محتوية على نسبة عالية من البورون وكذلك في الأراضي ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع أو عند استعمال مياه الصرف أو المجارى في ري الأشجار.

ومن أهم أعراض نقص البورون على المحاصيل الحقلية والخضر:

١- ظهور اصفرار على الأوراق الحديثة يبدأ من قمة الأوراق ثم يتحول إلى اللون البني وتجف.

٢- أحياناً يظهر الاصفرار في صورة مساحات مرقطة تصبح بنية أو عديمة اللون.

٣- من الأعراض للهامة نقص عدد الثمار لانخفاض معدل الإخصاب مع تشوه الثمار ووجود بقع قلبية رمادية أو بنية مع عدم تجانس النضج كما في الطماطم .

٤- وأحياناً تظهر تشققات طولية على أعناق الأوراق والسيقان كما في الكرنب والكرفس.

٥- يحدث تلف في الأنسجة الوعائية في اللحاء والخشب ويتغير لونها إلى البنى ويتعطل انتقال الماء والعناصر وتكبل النباتات جزئيا ويصبح نمو النبات متقزما.

٦- تشمل الأعراض عدم اكتمال وعدم انتظام نمو الأوراق وتصبح مشوهة مع قصر للسلاميات عند أطراف الفروع وظهور نموات لبطية متضاعفة مع للتفاف الأوراق.

### أعراض نقص الحديد:

يحتبر نقص الحديد من أكثر أعراض النقص شيوعا بين أشجار الفاكهة خصوصا تلك النامية في الأراضي الحامضية الرطبة لغسيل الحديد من القطاع الأرضي أو النامية في الأراضي القلوية أو الجيرية أو الغنية بالمنجنيز والزنك والنحاس وذلك لترسب الحديد بها في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

ويسمى الاصفرار الناتج من نقص الحديد عادة Chlorosis أما الاصفرار الناشئ عن نقص الحديد نتيجة لزيادة الجير بالتربة فيسمى عادة Lime Induces Chlorosis وترجع أهمية دراسة نقص الحديد إلى صعوبة علاجه حيث لا تعطى إضافة أملاح الحديد إلى التربة نتائج إيجابية حاسمة في معظم الأحيان.

### ومن أهم وظائف عنصر الحديد في الأشجار:

١- عامل ضروري لتخليق الكلوروفيل بالرغم من عدم دخوله في تركيب الجزئ نفسه.



٢- يدخل فى تركيب الحديد من الإنزيمات مثل إنزيمات السييتوكروم وغيرها من الإنزيمات الأخرى والتي تتركز فى الكثير من التفاعلات الهامة بالخلايا مثل تفاعلات الأكسدة والاختزال والتنفس وإنتاج الطاقة والتمثيل الضوئى.

ومن أهم أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ أعراض نقص الحديد فى الظهور على الأوراق الحديثة والموجودة فى قمة الأفرع بينما تبقى الأوراق للقاعدية خضراء وعادية، ويرجع ذلك لصعوبة حركة الحديد وانتقاله داخل الأشجار.
- ٢- تتلون أنسجة نصل الورقة باللون الأصفر بينما تظل شبكة العروق الرئيسية محتفظة باللون الأخضر.
- ٣- بازدياد النقص يغطى اللون الأصفر أو الأبيض سطح الورقة كله.
- ٤- يتقدم النقص تموت الأوراق من القمة إلى القاعدة.
- ٥- يقل عدد النموات الجديدة المتكونة ويعقب ذلك موت الأفرع من أعلى إلى أسفل.
- ٦- يقل إنتاج الأشجار بدرجة واضحة وقد لا تثمر بالمرّة إذا كانت صغيرة السن.

وعموماً يتوقف ظهور أعراض نقص الحديد على أشجار الفاكهة على العوامل التالية:

١- النوع :

هناك بعض أنواع الفاكهة الأكثر تأثراً بنقص الحديد من غيرها مثل التفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والكريز والموالح حيث تظهر عليها أعراض نقص الحديد عند زراعتها فى أراضى غنية بالجير بينما لا

تظهر على أشجار الزيتون والعنب. ويرى بعض الباحثون إن تلك يرجع إلى قدرة جذور هذه الأشجار على تحويل أملاح الحديدك غير الذائبة إلى أملاح الحديدوز الذائبة والصالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

## ٢- وجود كربونات الكالسيوم (الجير) بالتربة:

إذ إن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم بالتربة تؤدي إلى ترسيب الحديد بها وجعله في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار كما أن للكربونات تساعد على جعل الحديد غير نشط أو فعال بداخل نسيجة الأشجار.

## ٣- التضاد بين الحديد وبين بعض العناصر الأخرى:

فوجود عناصر المنجنيز والنحاس والفسفور بكميات كبيرة في التربة تؤدي إلى قلة الكمية الممتصة من الحديد.

## ٤- ارتفاع رقم الحموضة pH في التربة:

حيث يؤدي ارتفاع رقم الحموضة إلى ترسيب الحديد وجعله في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة الأشجار.

## التغلب على نقص الحديد:

١- إضافة أملاح الحديد الذائبة مثل كبريتات الحديدوز إلى التربة ولكنها لا تعطى عادة نتائج جيدة حيث يتحول الحديد المضاف إلى صورة مرسبة لا تستطيع الأشجار الاستفادة منها.

٢- رش الأشجار بأملاح الحديد المعدنية مثل كبريتات الحديدوز

ولكنها غالباً لا تعطى نتائج مرضية، فبالرغم من اخضرار الأوراق المرشوشة بأملاح الحديد فإن الأوراق الجديدة المتكونة بعد الرش غالباً ما تخرج ظاهراً عليها أعراض نقص الحديد وذلك بسبب عدم حركة الحديد بداخل الأشجار فلا ينتقل من الأوراق القديمة إلى الأوراق الحديثة ولذلك يلزم رش الأشجار بمحاليل الحديد عدة مرات خلال فصل النمو الواحد.

٣- إضافة الحديد إلى الأشجار في الصورة المخلبية سواء إلى التربة أو رشاً على المجموع الخضري.

٤- الحقن في جذوع الأشجار بواسطة أملاح الحديد مثل أملاح الحديدوز أو السترات أو الطرطرات أو الصورة المخلبية، وقد تنجح هذه الطريقة مع أشجار الموالح والفواكه التفاحية كالتفاح أو الكمثرى أو السفرجل ولكن هذه الطريقة تسبب التصمغ لأشجار الفواكه ذات النواة الحجرية مثل الخوخ والبرقوق والمشمش.

استعمال المركبات المخلبية Chelated compounds في علاج نقص الحديد في أشجار الفاكهة:

المركبات المخلبية هي مركبات عضوية لها القدرة على مسك أو خلب العنصر بروابط كيميائية تجعله في صورة ذائبة غير أيونية وصالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار، كما إن عملية الخلب هذه تمنعه من الدخول في تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تقليل صلاحيته أو تحويله إلى صورة غير صالحة. وبهذه الطريقة يمكن التغلب على الظروف المختلفة بالتربة والتي تؤدي إلى عدم صلاحية الحديد لأشجار الفاكهة.

ومن أول المركبات الناجحة التي استخدمت في خلب الحديد هي الايثيلين داى أمين تترا أسيتيك أسيد Ethylene diamine tetracetic acid والذي يرمز له بالرمز EDTA وعند إضافة الحديد المخلوب بهذه المادة Fe- EDTA بمعدل ٥-٧ جم/شجرة في الأراضي الحامضية أدت إلى ارجاع الأشجار التي كانت تعاني من نقص الحديد إلى حالتها الطبيعية، وعند زيادة الكمية المضافة إلى ٢٠ جم / شجرة من نفس المادة أعطى ذلك نتائج أكثر إيجابية حيث زاد اخضرار الأوراق وارتفعت نسبة الحديد بها ولكن لم تؤدي إضافة الكميات الأكثر من ذلك إلى نتائج أكثر إيجابية وعند إضافة هذه المادة لعلاج نقص الحديد في الأشجار النامية في الأراضي القلوية أو الجيرية فإنها لم تؤدي إلى نتائج مرضية أو جيدة إلا عند إضافتها بكميات كبيرة مما جعل إضافته إلى هذه التربة بهذه الصورة غير اقتصادي حيث يلزم إضافته بمعدل ٢٧٠ جم / شجرة.

وبالبحث عن مواد مخالبية أخرى للحديد لعلاج حالات نقص الحديد في الأراضي الجيرية وجد أن مادة الهيدروكسي إيثيلين داى أمين تتراسيتيك أسيد hydroxyl ethylene (EDTA-OH) diamine tetracetic acid يمكن استعمالها بنجاح في الأراضي الجيرية وكذلك في الأراضي الحامضية فتحتاج الأشجار النامية في الأراضي الحامضية على ٥ جرام / شجرة فقط من Fe-EDTA-OH لعلاج نقص الحديد بها أما في الأراضي الجيرية أو القلوية فإن الكمية الفعالة من هذا المركب تتراوح ما بين ٥٠-٧٥ جرام / شجرة.

وسبق أن أوضحنا فإن الحديد عنصر غير متحرك داخل أنسجة النبات وينتقل بصعوبة كبيرة من الأجزاء للبالغة إلى النموات الحديثة لذلك تظهر أعراض نقصه على هذه النموات ويتلخص فيما يلي:

- ١ - يظهر على الأوراق الحديثة للنمو ما يعرف بالاصفرار الشبكي Iron chlorosis حيث يصفر لون الورقة مع بقاء شبكة العروق خضراء باهتة ثم تتحول إلى اللون الأصفر الليموني.
- ٢ - وفي حالة اشتداد النقص تخرج الأوراق الحديثة متقرمة بيضاء اللون أو أصفر مبيض بما فيها العروق الشبكية والعروق الوسطى.
- ٣ - في بعض حالات النقص الشديد يتحول اللون الأصفر إلى لون برتقالي مع ظهور بقع محترقة بنصل الورقة.
- ٤ - تنمو الأوراق صغيرة متقرمة وتتساقط مبكراً ويضعف نمو النباتات.

### أعراض نقص المنجنيز:

من المعتقد إن المنجنيز يلعب دوراً هاماً في الكثير من العمليات الحيوية في الأشجار ومن أهم أدواره ما يلي:

- ١ - بالرغم من عدم دخوله في تركيب جزئ الكلوروفيل إلا أنه يعتبر عاملاً مساعداً في تكوينه.
- ٢ - عاملاً مساعداً لإنزيمات للتنفس وإنزيمات لاختزال وتمثيل النترات.
- ٣ - يلعب دوراً هاماً في أكسدة وهدم أندول حامض الخليك.
- ٤ - يلعب دوراً هاماً في تكوين الأحماض العضوية داخل النبات.

ومن أهم أعراض نقص المنجنيز على أشجار الفاكهة:

- ١- تبدأ ظهور أعراض النقص على الأوراق الحديثة والصغيرة السن والقريبة من قمة الأفرع حيث أنه من العناصر غير المتحركة داخل الأشجار.
- ٢- تظل شبكة العروق الرئيسية بالأوراق محتفظة بلونها الأخضر بينما يصبح باقي نصل الورقة لونه أخضر فاتح.
- ٣- يتقدم النقص تظهر أشربة خضراء اللون حول العروق الرئيسية في الأوراق الكبيرة وبقية أنسجة الورقة يكون لونها أخضر فاتح.
- ٤- بازدياد النقص يتلون نصل الورقة باللون الأخضر المصفر.

وتظهر أعراض نقص المنجنيز في الأراضي الحامضية لوجوده في صورة ذائبة تفقد مع ماء الصرف وكذلك تظهر أعراض نقصه في الأراضي القلوية والجيرية لوجوده في صورة غير ذائبة لا تستطيع جذور الأشجار امتصاصها أو الاستفادة منها.

**للتغلب على نقص المنجنيز:**

- ١- إضافة كبريتات المنجنيز للتربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم / فدان.
- ٢- رش الأشجار بمحلول من كبريتات المنجنيز المعدل بالجير وبمعدل ٢ كجم كبريتات منجنيز و ١,٥ - ٢ كجم جير ناعم مطفى / ٦٠٠ لتر ماء.
- ٣- رش الأشجار بالمنجنيز المخلوب.

أهم الأعراض الشائعة لنقص المنجنيز على معظم الحاصلات الزراعية هي:

١ - يظهر الـ chlorosis في الأوراق الحديثة للنمو أساسيا حيث نجد أن العروق في الورق تبقى خضراء بينما ما بين العروق يتحول إلى بقع ذات لون أخضر شاحب ثم أصفر ثم أصفر مبيض أو تظهر معاً في صورة مبرقشة Mottled هذه البقع تشبه في شكلها وتوزيعها رقعة الشطرنج وقد تظهر هذه البقع أيضاً في الأوراق الأكبر سناً ( كما في الموالح ) وأهم ما يميز الـ chlorosis للنشئ عن نقص المنجنيز وجود شريط أخضر داكن محيط بالعروق الخضراء بالورقة مع تبقي باقي للمساحات بين العروق باللون الأخضر الباهت و الأصفر ( كما في العنب ).

٢ - محاصيل النجيليات أكثر حساسية لنقص المنجنيز حيث تظهر على الأوراق العليا للنبات خطوط صفراء موازية للعرق الوسطى وأهم ما يلاحظ أن الاصفرار لا يبدأ من قمة الورقة كما في النيتروجين والبوتاسيوم بل تبقى قمة الورقة خضراء كما في القمح والشعير.

٣ - قد تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء رمادية أو محمرة بين العروق على النصل في صورة مبرقشة أو مرقطة وتظل العروق مع شريط ملاصق لها خضراء للون ثم تحترق هذه البقع على شكل Necrotic مخرمة كما في البطاطس والقطن والطماطم والفاصوليا.

٤ - يؤدي نقص المنجنيز إلى تأخر معدل النمو في النباتات وعدم قدرتها على التزهير كما في الطماطم وغيرها.



## أعراض نقص الزنك:

تعتبر أشجار الفاكهة بصفة عامة والموالح بصفة خاصة حساسة لنقص عنصر الزنك، فكثيراً ما تعاني الأشجار من نقص هذا العنصر ولذلك يلزم مراجعة مستواه في أنسجة الأشجار باستمرار للتأكد من وجوده بمستوى مناسب لنمو وإزهار وإثمار الأشجار بحالة جيدة.

## ومن أهم أنواره في الأشجار:

- ١- عامل مساعد في تكوين الحمض الأميني تريبتوفان والذي يعتبر المادة الأساسية لتكوين الهرمون الطبيعي - لدول حمض الخليك الذي يساعد على نمو واستطالة الخلايا.
- ٢- عامل مساعد لعدد كبير من إنزيمات الأكسدة والاختزال.
- ٣- يلعب دوراً هاماً في تخليق البروتينات وفي متابوليزم الليثروجين.

## ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- تعرف أعراض نقص الزنك في أشجار التفاح والبيكان بالثورد Rosette حيث تكون الأوراق الحديثة متجمعة في نهاية الأفرع ومتقاربة جداً من بعضها البعض لقصر طول سلامياتها، كما تعجز عنقلها عن النمو وبذلك تأخذ هذه النموات شكل الوردة.
- ٢- في أشجار الموالح يسبب نقص عنصر الزنك ما يعرف بالتبرقش Mottle Leaf حيث توجد مساحات خضراء متباعدة مع مساحات صفراء على نصل الورقة.
- ٣- يؤدي نقص الزنك في الفواكه ذات النمو الحجرية والحب ما يعرف بالأوراق الصغيرة Little Leaves حيث تكون الأوراق أصغر من حجمها الطبيعي.

٤- في أشجار الجوز بسبب نقص الزنك مرض الاصفرار **Yellows** وفيه تتلون الأوراق باللون الاصفر.

٥- وبزيادة النقص تبدأ الأوراق في التساقط وتبقى الأفرع عارية من الأوراق فيما عدا القمة المتورقة ثم تموت الأفرع بعد ذلك من القمة إلى أسفل.

٦- ينقص المحصول وتكون الثمار صغيرة الحجم - وفي الموالح تكون قشرة الثمار سمكة ويظهر بعض الجيوب الصغيرة في الطبقة الداخلية في القشرة.

هذا وتظهر عادة أعراض نقص الزنك في الأراضي الخفيفة والقلوية والجيرية والحامضية وكذلك عند المغالة في إضافة الأسمدة الفوسفاتية.

#### **التغلب على نقص الزنك:**

١- إضافة كبريتات الزنك إلى التربة بمعدل ١٠٠-١٥٠ كجم للفدان.

٢- رش الأشجار بمحلول كبريتات الزنك المعادل بالجير بمعدل ٢,٥ كجم كبريتات زنك و ٢-٢,٥ كجم جير / ٦٠٠ لتر ماء.

٣- رش الأشجار بالزنك المخلوب.

**أهم أعراض نقص الزنك على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار:**

تظهر على الأوراق الحديثة أولاً وتتلخص فيما يلي:

١- ظهور اصفرار بين العروق بالورقة وتظل العروق خضراء وقد يتحول اللون الأصفر إلى أبيض.

٢- الأوراق تصبح صغيرة المساحة، ضيقة مبرقشة وطرف النصل

مدبب ومشوهة غير منتظمة الشكل أحد نصفي الورقة أكبر من النصف الآخر أى عدم تماثل نصفي الورقة، مع حدوث التواء وتسايط الأوراق الحديثة.

٣- للفريعات تصبح قصيرة والسلاميات قصيرة متقاربة تخرج عليها أوراق متراخمة فتأخذ شكلا متوردا Rosette يشبه رأس المكنسة ويبدو النبات متقزماً فى حالات النقص الشديدة، وهذا له علاقة بنقص هرمون الأندول أستريك أسيد IAA .

### أعراض نقص النحاس:

أوضحت الدراسات إن للنحاس تأثيراً كبيراً على الكثير من العمليات الحيوية التى تجرى داخل الأشجار. ومن أهم الوظائف التى يقوم بها النحاس:

- ١- عامل مساعد ومنشط لعدد كبير من الإنزيمات فى الخلايا وخاصة إنزيمات الأكسدة والاختزال مثل إنزيمات الفينوليز - واسكوربيك أسيد لوكسيديز وغيرها.
- ٢- عامل مساعد فى تكوين صبغة الأنثوسيانين التى تكسب ثمار بعض أنواع الفاكهة لونها النهائى المميز.
- ٣- له تأثير على عملية التمثيل الضوئى حيث يقل معدل امتصاص ثلثى أكسيد الكربون بواسطة الأوراق تحت ظروف نقصه.

### ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- يسبب نقص عنصر النحاس مرض الاكزانثيما Exanthema فى الموالح حيث تتحنى أطراف الأفرع الطويلة إلى أسفل فتأخذ شكل حرف ( S ) كما نموت الأفرع من القمة إلى القاعدة Dieback كذلك

تكون الأوراق على الخشب القديم أكبر من المعتاد وتكون حوافها متعرجة بغير انتظام والعرق الوسطى منطى إلى أعلى وتكون الأفرع طويلة وطرية.

٢- عند ازدياد النقص تكون الأوراق الحديثة صغيرة جداً وتسقط مسوياً من على الأفرع.

٣- بتقدم النقص تظهر جيوب صغيرة بين اللف والخشب تتفجر أحياناً فيظهر الصمغ على السطح.

وعموماً فإن أعراض نقص النحاس تظهر في الأراضي الجيرية والقلوية وتحت ظروف التسميد الأزوتي الغزير. وغالباً لا تظهر أعراض النقص في المزروعات التي تستخدم المبيدات النحاسية في علاج أشجارها.

#### **التغلب على نقص النحاس:**

١- رش الأشجار بأحد المركبات النحاسية مثل لوكسي كلورو النحاس أو الكبرافيت أو كبريتات النحاس ( محلول بوردو ).

٢- إضافة كبريتات النحاس إلى التربة.

**أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:**

١- في النباتات النجيلية يظهر عليها مرض الاستصلاح Reclamation disease ويسمى بذلك لأن هذه الأعراض تظهر في الأراضي حديثة الاستصلاح العضوية أو المسمدة غزيراً بالأمدة العضوية - أو الأراضي الرملية حيث يظهر لون رمادي يبدأ من قمة الأوراق مع تدهور ونبول الأنسجة مع لثشاء الأوراق لأسفل أو لحاؤها للخلف في شكل لولب - كما تظهر الأعراض على السداب في صورة تشوهات وتكون غير ممثلة.

٢- ظهور لون أصفر باهت في القشرة الخارجية للبصيلات مع جفاف الأوراق ابتداء من القمة لأسفل كما في البصل.

٣- ظهور تقزم في المجموع الخضري والجذور مع عدم قدرة النبات على التزهير كما في الطماطم عند النقص الشديد في النحاس ( كما يحدث في البورون والمنجنيز )

### أعراض نقص الموليبدنم:

بمكس معظم العناصر الأخرى فإن الموليبدنم يوجد في صورة صالحة للامتصاص تحت ظروف الأراضي للقلوية ومن أهم أدواره في الأشجار:

- ١- يشترك في تمثيل النترات واختزالها إلى أمونيا.
- ٢- يؤثر على تكوين حمض الاسكوربيك ( فيتامين ج ) .
- ٣- له علاقة بانتظام تركيب الكلوروبلاستيدات.
- ٤- يؤثر على ميثا بوليزم الفوسفور والحديد في النبات.

### ومن أهم أعراض نقصه على أشجار الفاكهة:

- ١- ظهور تبرقش على الأوراق القاعدية ثم تصبح المناطق الصفراء بنية اللون وتذبل الأوراق.
- ٢- ظهور احتراق حواف الأوراق وانتثاتها للدخل.
- ٣- جفاف بقية أنسجة الورقة وبقاء العرق الوسطى وبعض أجزاء من النصل معطية شكل السوط أو الذيل.

أهم أعراض نقصه على المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر:  
تظهر أعراض نقصه على الأوراق المسنة فقط ، ونادراً ما تظهر  
في مصر لارتفاع رقم pH في التربة بما يجعل العنصر متوافراً  
بدرجة كبيرة وتتلخص أعراض نقصه في الآتي:  
١- اصفرار وشحوب اللون الأخضر بالأوراق كما في الآزوت.  
٢- عدم انتظام نمو نصل الورقة مع وجود أخاديد وتشوهات بحواف  
النصل وتجعده كما في للقرنبيط وتعرف بظاهرة " whip tail ".  
٣- ظهور بقع صفراء صغيرة محددة الحواف مبعثرة على نصل الأوراق  
السفلية (في صورة مرقطة ) للبالغة ثم تحترق هذه البقع - كما يحدث  
للتفاف لحواف الأوراق وتساقط الأوراق كما في الطماطم.

#### المراجع والمصادر العربية:

□ أحمد فاروق عبد العال (١٩٧٧). "أساسيات نباتات الفاكهة" - دار المعارف  
بمصر

□ إبراهيم حسين السكري ، كريمان فوزي وحسن الشيمي (١٩٨٧). "   
أساسيات خصوبة الاراضي وتغذية النبات" - الشنهاي للطباعة والنشر ،  
الإسكندرية.

□ إبراهيم حسين السكري ، محمد حسين الحظاوي ، السيد أحمد الخطيب ،  
أحمد جلال ثابت و أحمد قالوش (١٩٨٨). " خصوبة الاراضي وتغذية  
النبات" - الشنهاي للطباعة والنشر ، الإسكندرية.

□ حسن الشيمي، صلاح الدين أحمد فوزي ، سمير محمد اسماعيل  
(٢٠٠٣). "الأراضي والمياه والتسميد والري في الأراضي الصحراوية  
المستصلحة"- المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٤). " البرامج التسميدية للمحاصيل الحقلية " - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (١٩٩٨). " تطبيق الأساليب التكنولوجية الحديثة فسي للتسميد من خلال نظم الري بالرش للمحاصيل الحقلية " - المركز الدولى للتدريب والتنمية بالأراضى الجديدة ، العامرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٤). " الاحتياجات السمادية لأشجار الفاكهة " - سلسلة الوعي الزراعى العدد ١٩ - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٥). " تكنولوجيا حقن الأسمدة " - المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٦). " الفوسفور فى الأرض والنبات " - المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٥). " تقنيات حماية البيئة الزراعية من التلوث " - المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- ذكرى إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٢). " تسميد أشجار الفاكهة المثمرة " - وزارة الزراعة - نشرة فنية رقم ١ / ١٩٩٢.
- ذكرى إسماعيل وهدى حبيب (١٩٩٤). " الممارسات السمادية فى أشجار الفاكهة بالوادي وجنوب الوادى " - وزارة الزراعة - نشرة فنية رقم ٢ / ١٩٩٤.
- عبد الله همام عبد الهادى (١٩٨٩). " تسميد محاصيل الفاكهة " - مركز للبحوث الزراعية - الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى، نشرة فنية رقم ١٩٨٩/٦٥.



📖 عبد الفتاح شاهين (٢٠٠٣). "إنتاج الفاكهة فى الأراضى الجديدة والصحرلوية" - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

📖 عبد المنعم بابع (١٩٨٨). "خصوبة الأراضى والتسميد" - دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية.

📖 فؤاد كتات والسيد العزب وعبد الفتاح شاهين و احمد عيسى وعواد حسين وعمر نوار ومحمد عطية "محاضرات فى أساسيات إنتاج الفاكهة." - مركز الشنهاى للطباعة والنشر. الإسكندرية.

📖 كاظم مشحوت عواد (١٩٨٧). "التسميد وخصوبة التربة" مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل ، العراق.

📖 محمد نبيل بكر، عبد الواحد يوسف نجم و كمال السيد خليل (١٩٩٩). طرق تحليل التربة والنبات والمياه المستخدمة فى المعامل الاقليمية لخصوبة الأراضى " - مركز للبحوث الزراعية ، الجزيرة.

📖 هارى بكمان ونيل برادى - ترجمة أمين عبد البر، أحمد جمال عبد السميع و عبد الحليم الدماطى (١٩٦٠). "طبيعة الأرض وخواصها" - مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.



دار الكتب والوثائق القومية

## بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية  
إدارة الشؤون الفنية

الشبيني ، جمال محمد .

ثقة النبات ونقص العناصر الغذائية / إعداد جمال محمد الشبيني . -

ط ١ . - الإسكندرية : المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٨ .

٤٠ ص ١ ٢٤ سم . - (سلسلة الوصي الزراعي ، العدد ٥٩)

تدمك ٩ ٣٧٩ ٤١١ ٩٧٧

١ - النباتات - تغذية

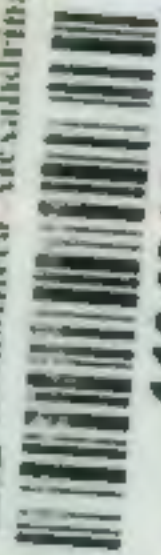
١ - العنوان

٥٨١,٢



1  
51

Biblioteca Alexandra



1194518